

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»

**Комплект контрольно-оценочных средств**  
**по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**  
**специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах**  
**базовой подготовки**

УТВЕРЖДЕНО

Директор Колледжа ФГБОУ ВО «МАГУ»



/ Козлова Н.В./  
Ф.И.О.

Мурманск  
2019 г.

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Общие сведения

1.	Специальность	09.02.03 Программирование в компьютерных системах
2.	Форма обучения	очная
3.	Дисциплина	ЕН.03. Теория вероятностей и математическая статистика
4.	Форма аттестации по учебной дисциплине	экзамен

### Перечень формируемых знаний, умений и компетенций

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1 - 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	<p>У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.</p> <p>У.2 Пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач.</p> <p>У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p>	<p>3.1 Основные понятия комбинаторики.</p> <p>3.2 Основы теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>3.3 Основные понятия теории графов.</p>

### Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания		Форма проверки
		Знания	Умения	
1	2	3	4	5
Раздел 1. Элементы комбинаторики. Тема 1.1. Комбинаторика.	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.1 Основные понятия комбинаторики.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Фронтальный и индивидуальный опрос  Самостоятельная работа  Практическая работа № 1
Раздел 2. Элементы теории вероятностей. Тема 2.1. Случайные события. Алгебра событий. Тема 2.2. Вероятность события. Тема 2.3. Теоремы сложения и	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.1 Основные понятия комбинаторики. 3.2 Основы теории вероятностей и математической статистики.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Фронтальный и индивидуальный опрос  Тест  Самостоятельная работа  Практическая работа № 2  Практическая

Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания		Форма проверки
		Знания	Умения	
1	2	3	4	5
умножения вероятностей. Тема 2.4. Формула полной вероятности и формула Байеса.				работа № 3  Контрольная работа
Раздел 3. Схема повторных испытаний. Тема 3.1. Схема повторных испытаний.	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.1 Основные понятия комбинаторики. 3.2 Основы теории вероятностей и математической статистики.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Фронтальный и индивидуальный опрос  Самостоятельная работа  Практическая работа № 4
Раздел 4. Случайные величины. Тема 4.1. Случайные величины (СВ). Закон распределения СВ. Тема 4.2. Числовые характеристики случайных величин. Тема 4.3. Дискретные распределения. Тема 4.4. Непрерывные распределения.	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.1 Основные понятия комбинаторики. 3.2 Основы теории вероятностей и математической статистики.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Фронтальный и индивидуальный опрос  Самостоятельная работа  Практическая работа № 5  Практическая работа № 6  Контрольная работа
Раздел 5. Математическая статистика. Тема 5.1. Задачи математической статистики. Выборки. Тема 5.2. Дискретный и интервальный ряды распределения.	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.2 Основы теории вероятностей и математической статистики.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач. У.2 Пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при	Фронтальный и индивидуальный опрос  Тест  Самостоятельная работа  Практическая работа № 7

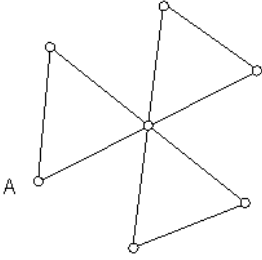
Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания		Форма проверки
		Знания	Умения	
1	2	3	4	5
Полигон и гистограмма. Тема 5.3. Числовые характеристики выборки.			решении статистических задач. У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.	Практическая работа № 8  Контрольная работа
Раздел 6. Основы теории графов. Тема 6.1. Элементы теории множеств. Тема 6.2. Основные термины и теоремы теории графов. Тема 6.3. Характеристики графа. Тема 6.4. Нахождение минимальных и максимальных путей на орграфах.	ОК 1 – 9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.4 ПК 3.4	3.3 Основные понятия теории графов.	У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.	Фронтальный и индивидуальный опрос  Тест  Самостоятельная работа  Практическая работа № 9  Практическая работа № 10  Практическая работа № 11
<i>Промежуточный контроль - экзамен</i>				Экзамен (компьютерное тестирование)

### **Порядок и условия организации промежуточной аттестации по дисциплине**

- 1) Форма проведения аттестации - экзамен в форме компьютерного тестирования.
- 2) Требования к студенту по допуску к промежуточной аттестации: сдача всех практических работ.
- 3) Количество вариантов заданий: случайный выбор 14 вопросов из базы тестовых вопросов.
- 4) Время выполнения задания: 40 минут.
- 5) Оборудование: тестирование проводится в компьютерном классе.
- 6) Литература для студентов, использование которой разрешено на экзамене: не предусмотрено.

Типовые задания для экзамена.

№ пп	Вопросы	№ отв	Варианты ответов								
1.	Если комбинации из $n$ элементов по $m$ отличаются либо составом элементов, либо порядком их расположения (либо и тем и другим), то такие комбинации называют ...	а	размещениями								
		б	перестановками								
		в	сочетаниями								
		г	группами								
2.	Отношение меры области, благоприятствующей появлению события $A$ к мере всей области, называется ...	а	полной вероятностью								
		б	вероятностью события								
		в	статистической вероятностью								
		г	геометрической вероятностью								
3.	В партии из 4000 семян гороха 50 семян не взошли. Какова вероятность появления невсхожих семян?	а	0,05								
		б	0,0125								
		в	0,5								
		г	0,1								
4.	В урне 10 шаров: 5 черных и 3 красных и 2 белых. Вынули 2 шара, какова вероятность того, что оба шара черные?	а	1/5								
		б	2/9								
		в	1/25								
		г	1/2								
5.	В магазин поступила новая продукция с трех предприятий. Процентный состав этой продукции следующий: 20% - продукция первого предприятия, 30% - продукция второго предприятия, 50% - продукция третьего предприятия; далее, 10% продукции первого предприятия высшего сорта, на втором предприятии - 5% и на третьем - 20% продукции высшего сорта. Найти вероятность того, что случайно купленная новая продукция окажется высшего сорта.	а	0,27								
		б	0,135								
		в	0,235								
		г	0,865								
6.	В четырех попытках разыгрываются некоторые предметы. Вероятность выигрыша в каждой попытке известна и равна 0,5. Какова вероятность выигрыша ровно трех предметов?	а	0,25								
		б	0,5								
		в	1,5								
		г	0,125								
7.	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...	а	непрерывной								
		б	счетной								
		в	бесконечной								
		г	дискретной								
8.	Дисперсия случайной величины, заданной законом распределения <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> </tr> </table> , равна ...	$X$	0	2	5	$P$	0,3	0,5	0,2	а	11
		$X$	0	2	5						
		$P$	0,3	0,5	0,2						
		б	2								
в	3										
г	7										
9.	Стрелок произвел 100 выстрелов по мишени. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,8. Найти математическое ожидание числа попаданий.	а	80								
		б	8								
		в	0,08								
		г	8,8								
10.	Значение признака, относительно которого статистическая совокупность делится на две равные по объему части, называется ...	а	модой								
		б	медианой								
		в	выборочной средней								
		г	выборкой								

11.	Выборочное среднее для вариационного ряда <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table> равно ...	$x_i$	2	3	4	5	$n_i$	5	1	3	1	а	10
		$x_i$	2	3	4	5							
		$n_i$	5	1	3	1							
		б	3										
в	14												
г	30												
12.	Даны множества $A = \{x \mid x \in Z; 1 < x < 4\}$ и $B = \{x \mid x \in Z; 3 < x < 6\}$ Тогда не верным будет утверждение ...	а	$A \cap B = \emptyset$										
		б	$A \cup B = \{2,3,4,5\}$										
		в	$A \setminus B = \{2,3\}$										
		г	$\hat{A} \cup \hat{A} = \{1,2,3,4,5,6\}$										
13.	Вершину, не принадлежащую ни одному ребру, называют	а	изолированной										
		б	висячей										
		в	отдельной										
		г	одионочной										
14.	 Степень вершины А равна ...	а	3										
		б	2										
		в	0										
		г	1										

ШКАЛА соответствия числа правильных ответов на тестовые вопросы оценкам по пятибалльной шкале

Процент результативности (правильных ответов)	Количество правильных ответов теста	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
		балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	13 - 14	5	отлично
75 ÷ 89	11 - 12	4	хорошо
60 ÷ 74	9 - 10	3	удовлетворительно
менее 60	0 - 8	2	неудовлетворительно

### Кейс-заданий:

#### Кейс-задание 1

Брак при производстве некоторого изделия вследствие дефекта D составляет 11%, а вследствие дефекта E – 12%. Процент годной продукции составляет 86%.

Пусть p – вероятность того, что случайно взятое изделие будет признано бракованным как вследствие дефекта D, так и вследствие дефекта E

а) Тогда значение  $100p$  равно...

б) Вероятность того, что среди продукции, забракованной вследствие дефекта D, окажется и продукция, забракованная вследствие дефекта E, равна...

в) Установите соответствие между объемом N произведенной продукции и наиболее вероятным количеством изделий, бракованных только вследствие дефекта D:

- 1) N=100
- 2) N=200
- 3) N=500

#### Кейс-задание 2

##### Подзадача 1

Курсовая стоимость ценной бумаги равна 1000 рублей. Она может в течение недели подорожать на 3 % с вероятностью 0,7 или подешеветь на 3 % с вероятностью 0,3. Предполагается, что еженедельные изменения цен независимы. Прошло две недели.

Установите соответствие между случайными событиями и вероятностями этих событий.

1. Курс ценной бумаги упадет    2. Курс ценной бумаги вырастет    3. Курс ценной бумаги не изменится

1    0,51    2    0,49    3    0    0,21    0,09

Подзадача 2

Максимально возможный курс ценной бумаги будет принадлежать интервалам (в руб.) ...

Подзадача 3

Математическое ожидание курсовой стоимости ценной бумаги будет равно ...

Кейс-задание 3

Собрать сведения (информацию) о финансово-хозяйственной деятельности организации (производящей продукцию, оказывающей услуги или выполняющей работы) из разных источников (финансовой отчетности, СМИ, из Интернета, органов статистики и т.д.), обработать данные.

## Типовые контрольные задания и методические материалы для текущего и промежуточного контроля

### Типовые задания для фронтального и индивидуального опроса по теме «Элементы комбинаторики»

1. Какие соединения называются размещениями?
2. Выпишите формулу для числа размещений из  $n$  элементов по  $m$ .
3. Какие соединения называются перестановками?
4. Выпишите формулу для числа перестановок из  $n$  элементов.
5. Какие соединения называются сочетаниями?
6. Выпишите формулу для числа сочетаний из  $n$  элементов по  $m$ .
7. Факториал – это ...

### Критерии оценки устного ответа:

При оценке обучающегося следует учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если обучающийся

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой,
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «4» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;

- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «3» ставится, в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Типовые задания для теста по теме «Элементы комбинаторики».

№	Задание	№ ответа	Варианты ответа
1	У жителей планеты ХО в алфавите три буквы: А, О, Х. Слова состоят не более чем из трех букв (буква в слове может повторяться). Какое наибольшее количество слов может быть в словаре жителей этой планеты?	А	3
		Б	27
		В	39
		Г	30
2	Сколько трехзначных чисел существует, в записи которых встречаются только цифры 8 и 9.	А	6
		Б	8
		В	12
		Г	10
3	Сколько четырехзначных чисел, в которых нет одинаковых цифр, можно составить из цифр: 0, 2, 4, 6, 8?	А	96
		Б	120
		В	144
		Г	48
4	Курьер должен разнести пакеты в 7 различных учреждений. Сколько маршрутов может он выбрать?	А	49
		Б	5040
		В	7
		Г	$7^7$
5	В оперном театре 10 певцов и 8 певиц, а в опере по замыслу	А	252



	композитора 5 мужских и 3 женских партии. Сколько существует различных певческих составов для спектакля?	Б	308
		В	3136
		Г	14122
6	У Антона 6 друзей. Он может пригласить в гости одного или нескольких из них. Определите общее число возможных вариантов.	А	63
		Б	6
		В	162000
		Г	64
7	«Проказница Мартышка, Осел, Козел и косолапый Мишка затеяли играть квартет». Сколькими способами они могут выгнать одного, не имеющего слуха, и потом сыграть на каких-то 3 из выбранных 5 инструментов из 12 данных?	А	24
		Б	792
		В	120
		Г	40
8	Вычислите $\frac{11!}{5! \cdot 6!}$	А	11088
		Б	55440
		В	462
		Г	402
9	Найдите значение выражения: $\frac{C_6^3 - C_6^2}{A_6^2}$	А	1/6
		Б	6
		В	8
		Г	5,8
10	Решите уравнение: $(3x)! = 504 \cdot (3x - 3)!$	А	6

Критерии оценки тестового задания:

За один правильный ответ начисляется один балл

Оценка	Баллы
5	Выполнено 91-100%;
4	Выполнено 75- 90%;
3	Выполнено 60-74%;
2	Выполнено менее 60%

Типовые задания для самостоятельной работы по теме «Элементы теории множеств».

*Вариант 1.*

$$A = \{x \in N / 1 < x \leq 7\};$$

$$1. \text{ Пусть } B = \{x \in N / 1 \leq x < 6\}; \quad C = \{x \in N / x^2 - 9 = 0\}.$$

Из каких элементов состоят множества  $A \cup B$ ,  $A \cap B \cup C$ ,  $(A \cap B) \cup (B \cup C)$ .

2. Из 40 учащихся нашего класса 32 любят молоко, 21 – лимонад, а 15 – и молоко, и лимонад. Сколько ребят в нашем классе не любят ни молоко, ни лимонад?

3. Изобразите на плоскости множество  $(A \setminus B) \cup (B \setminus A) \cap C$ , если множества А, В, С пересекаются между собой?

Критерии оценки самостоятельной работы:

Оценка «5» ставится, если работа выполнена полностью без ошибок и недочетов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но обоснования шагов решения недостаточны или допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Типовые задания для практической работы по теме «Примеры непосредственного вычисления вероятностей»

*Цели работы:* получить представление о вероятности события и научиться применять основные понятия и свойства вероятностей для решения задач.

*Дидактический материал для выполнения практической работы:*

Методические рекомендации для выполнения практических работ, тетрадь для практических работ, конспект лекций.

*Краткое изложение темы.*

*Классическое определение вероятности.* Вероятностью события  $A$  называется отношение числа исходов  $m$ , благоприятствующих наступлению данного события  $A$ , к числу всех исходов (несовместных, единственно возможных и равновероятных), т. е.

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

где  $P(A)$  — вероятность события  $A$ .

Отметим свойства вероятности события:

1. Вероятность любого события заключена между нулем и единицей, т.е.  
 $0 \leq P(A) \leq 1$ .
2. Вероятность достоверного события равна единице.
3. Вероятность невозможного события равна нулю.

Сумма вероятностей противоположных событий равна единице:  $P(A) + P(\bar{A}) = 1$ .

*Статистической вероятностью события  $A$*  называется относительная частота (частость) появления этого события в  $n$  произведенных испытаниях, т.е.

$$\bar{P}(A) = w(A) = \frac{m}{n},$$

где  $\bar{P}(A)$  - статистическая вероятность события  $A$ ;

$w(A)$  - относительная частота (частость) события  $A$ ;

$m$  - число испытаний, в которых появилось событие  $A$ ;

$n$  - общее число испытаний.

*Геометрической вероятностью* события  $A$  называется отношение меры области, благоприятствующей появлению события  $A$ , к мере всей области, т.е.

$$P(A) = \frac{mes\_g}{mes\_G}.$$

Примеры выполнения заданий.

Пример 1. В урне 10 пронумерованных шаров с номерами от 1 до 10. Вынули один шар. Какова вероятность того, что номер вынутого шара не превосходит 10?

Решение:

Пусть событие  $A =$  (Номер вынутого шара не превосходит 10). Число случаев благоприятствующих появлению события  $A$  равно числу всех возможных случаев  $m=n=10$ . Следовательно,  $P(A)=1$ . Событие  $A$  достоверное.

Ответ: 1.

Пример 2. Из колоды в 36 карт вынимается одна карта. Какова вероятность появления карты червовой масти?

Решение:

Количество элементарных исходов (количество карт)  $n=36$ . Событие  $A =$  (Появление карты червовой масти). Число случаев, благоприятствующих появлению события  $A$ ,  $m=9$ . Следовательно,

$$P(A) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4} = 0,25$$

Ответ: 0,25.

Пример 3. В урне 10 шаров: 6 белых и 4 черных. Вынули два шара. Какова вероятность, что оба шара белые?

Решение:

$$n = C_{10}^2 = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \cdot 9}{1 \cdot 2} = 45$$

Вынуть два шара из десяти можно следующим числом способов:

$$m = C_6^2 = \frac{6!}{2!4!} = \frac{5 \cdot 6}{1 \cdot 2} = 15$$

Число случаев, когда среди этих двух шаров будут два белых, равно

$$P = \frac{m}{n} = \frac{15}{45} = \frac{1}{3}$$

Искомая вероятность

Ответ: 1/3.

Пример 4. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры. Какова вероятность того, что он с первого раза наберёт эти цифры правильно, если он помнит, что они различны?

Решение:

Обозначим А – событие, состоящее в том, что абонент, набрав произвольно две цифры, угадал их правильно. М – число правильных вариантов, очевидно, что М=1; N – число различных цифр,

$$N = A_{10}^2 = \frac{10!}{8!} = \frac{8! \cdot 9 \cdot 10}{8!} = 9 \cdot 10 = 90. \text{ Таким образом, } P(A) = M/N = 1/90.$$

Ответ: 1/90.

Пример 5. Внутри эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$  расположен круг  $x^2 + y^2 = 9$ . Найти вероятность попадания точки в кольцо, ограниченное эллипсом и кругом.

Решение:

Пусть событие А – попадание точки в кольцо.

$$\text{Тогда } P(A) = \frac{S_{\text{коль}}}{S_{\text{эл}}}, \text{ где } S_{\text{коль}} = S_{\text{эл}} - S_{\text{кр}} = \pi ab - \pi r^2.$$

$$\text{Так как } a=5, b=4, r=3, \text{ то } P(A) = \frac{S_{\text{коль}}}{S_{\text{эл}}} = \frac{20\pi - 9\pi}{20\pi} = \frac{11}{20} = 0,55.$$

Ответ: 0,55.

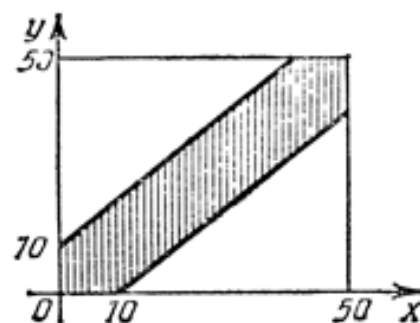
Пример 6. (Задача о встрече). Два студента А и В условились встретиться в определенном месте во время перерыва между 13 ч и 13 ч 50 мин. Пришедший первым ждет другого в течение 10 мин, после чего уходит. Чему равна вероятность их встречи, если приход каждого из них в течение указанных 50 мин может произойти наудачу и моменты прихода независимы?

Решение:

Обозначим момент прихода студента А через  $x$ , а студента В – через  $y$ . Для того, чтобы встреча произошла, необходимо и достаточно, чтобы  $|x - y| \leq 10$ . Изобразим  $x$  и  $y$  как декартовы координаты на плоскости, а в качестве единицы масштаба выберем одну минуту. Всевозможные исходы изобразятся точками квадрата со стороной 50, а исходы, благоприятствующие встрече, – точками заштрихованной области. Искомая вероятность равна отношению площади заштрихованной фигуры к площади всего квадрата:

$$P = (50^2 - 40^2) / 50^2 = 0,36.$$

Ответ: 0,36.



Задания для практической работы.

Вариант 1

- 1 В урне 15 шаров: 5 белых и 10 черных. Какова вероятность вынуть из урны синий шар?
- 2 Считая выпадение любой из граней игральной кости одинаково вероятным, найти вероятность выпадения грани с четным числом очков.
- 3 В кабинете работают 6 мужчин и 4 женщины. Для переезда наудачу отобраны 7 человек.

- Найти вероятность того, что среди отобранных лиц три женщины.
- 4 Наудачу взятый телефонный номер состоит из 5 цифр. Как велика вероятность, что в нем все цифры кратны 2.
  - 5 Внутри прямоугольника со сторонами 5 и 4 см расположен квадрат со стороной 2 см. Найти вероятность попадания точки в область, ограниченную прямоугольником и квадратом.
  - 6 Два студента условились встретиться в определенном месте во время перерыва между 12ч и 12ч 45 мин. Пришедший первым ждет другого в течении 15 минут, после чего уходит. Чему равна вероятность их встречи, если приход каждого из них может произойти наудачу и моменты прихода независимы.

Критерии оценки практических работ:

Оценка «5» ставится в том случае, если обучающийся:

- выполнил работу в полном объеме;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления;
- оформлена работа в соответствии с требованиями;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» ставится в том случае, если обучающийся:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «3» ставится в том случае, если обучающийся:

- работа выполнена на 60%;
- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «2» ставится в том случае, если обучающийся:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
- значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Типовые задания для контрольной работы по разделу «Элементы теории вероятностей»

Вариант 1.

1. Среди учащихся, собравшихся на лекцию по математике, выбирают наудачу одного. Пусть событие А заключается в том, что выбранный окажется юношей, В – девушкой, событие С – в том, что он живет в общежитии, а событие D – в том, что он носит очки. Записать событие, состоящее в том, что выбранный учащийся:

- 1) Юноша, живущий в общежитии,
- 2) Носит очки и не живет в общежитии,

Опишите следующие события:

1)  $\overline{AB}$

2)  $AD + \overline{BC}$

2. Рабочий изготовил 5 деталей. Пусть событие  $A_k$  ( $k = 1, 2, 3, 4, 5$ ) заключается в том, что  $k$ -я деталь имеет дефект. Запишите событие, заключающееся в том, что:

1) Ни одна деталь не имеет дефектов,

2) По крайней мере одна деталь не имеет дефектов.

3. В партии из 30 деталей имеется 6 бракованных. Найдите:

1) Вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется бракованной,

2) Вероятность того, что из двух наугад выбранных деталей одна окажется бракованной.

4. В первом ящике 2 белых и 10 черных шаров; во втором ящике 8 белых и 4 черных шара. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что оба шара белые?

5. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 7, либо 5, либо тому и другому одновременно.

6. Электролампы изготавливаются на трех заводах. Первый завод производит 25% общего количества электроламп, второй – 35, третий – 40. Продукция первого завода содержит 90% стандартных ламп, второго – 80, третьего – 95. В магазины поступает продукция всех трех заводов. Какова вероятность того, что купленная в магазине лампа окажется стандартной?

*Образец оформления задания:*

*Задание 1.* Стрельба производилась по 3-м мишеням. По 1-ой – 5 раз, по 2-ой – 3 раза, по 3-ей – 2 раза. Вероятность попадания по 1-ой мишени равна 0,4, по 2-ой мишени – 0,1, по 3-ей – 0,12. Найти вероятность одного попадания в мишень.

Решение:

Пусть  $A = \{\text{попадание в мишень при одном выстреле}\}$

$H_1 = \{\text{стреляли в 1 мишень}\}$   $P(H_1) = 0,5$

$H_2 = \{\text{стреляли в 2 мишень}\}$   $P(H_2) = 0,3$

$H_3 = \{\text{стреляли в 3 мишень}\}$   $P(H_3) = 0,2$

$P(A/H_1) = 0,4$   $P(A/H_2) = 0,1$   $P(A/H_3) = 0,12$

$\Rightarrow P(A) = 0,5 \cdot 0,4 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,2 \cdot 0,12 = 0,254$

Ответ:  $P(A) = 0,254$ .

Критерии оценки контрольной работы:

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- оформлена работа правильно и аккуратно;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

– допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

– допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Критерии ошибок:

– К г р у б ы м ошибкам относятся ошибки, которые обнаруживают незнание обучающимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

– К н е г р у б ы м ошибкам относятся: потеря корня или сохранение в ответе постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им;

– К н е д о ч е т а м относятся: нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины ЕН.03. «Теория вероятностей и математическая статистика», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются урок и практические занятия.

В ходе урока преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Во время занятий необходимо вести конспект. Преподаватель дает на уроке задания для закрепления пройденного материала, организует и оказывает студенту помощь в самостоятельной работе во время урока, дает рекомендации на подготовку к практической работе и указания на выполнение домашней работы. Во время урока преподаватель также проводит проверку теоретических знаний по теме прошлого урока. Активное участие студента во всех этапах занятия, позволит ему качественно усвоить необходимый теоретический и практический материал, разобраться в основных вопросах и получить дополнительные необходимые для понимания и дальнейшей практической деятельности рекомендации преподавателя.

В ходе изучения дисциплины предусмотрено **22 часа** практических работ, которые проводятся после изучения теоретического материала.

Целями выполнения практических работ являются:

1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;

2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.

4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия вырабатывают у студентов навыки применения полученных знаний для решения профессиональных практических задач. На практических занятиях студенты выполняют тренировочные упражнения, решают задачи, занимаются построением графиков, схем.

Во время проведения занятий, обучающиеся должны иметь методические указания по выполнению практических работ, конспекты лекций, средство для вычислений, линейку и карандаш.

Каждая практическая работа содержит тему и цель работы, теоретические сведения, образец выполнения заданий и сами задания.

После окончания работы каждый студент составляет отчет. Небрежное оформление отчета недопустимо.

Студент обязан выполнить весь перечень практических работ.

Требования к оформлению отчетов к практическим работам.

Отчет по практической работе следует выполнять в тетради или на листах формата А4 чернилами черного или синего цвета, таблицы и рисунки – карандашом.

Отчеты начинаются с титульного листа. Все последующие листы, текстового документа должны иметь рамку. Рамку наносят сплошной основной линией ( $8=0,5...0,8$  мм) на расстоянии 20 мм от левой границы формата и 5 мм от остальных границ формата.

Все листы нумеруются сквозной нумерацией. Титульный лист входит в количество листов. На всех последующих листах нумерация проставляется в микро штампе (10x 15 мм).

Текст располагается внутри рамки с соблюдением расстояний:

- в начале строки не менее 5 мм;
- в конце строки не менее 3 мм;
- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- новый абзац начинают, отступая 15 мм от границы текста;
- между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм.

Каждая практическая работа начинается с нового листа.

В заголовке каждой практической работы указывается тема и номер работы:

*Практическая работа № \_\_.*

*Тема:* \_\_\_\_\_.

*Вариант № \_\_.*

Каждый вариант работы состоит из нескольких задач. Обучающийся должен решить задачи по варианту, номер которого укажет преподаватель. В работу должны быть включены задачи, указанные в практической работе, строго по положенному варианту.

Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие.

Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки.

После получения проверенной работы, студент должен исправить все отмеченные ошибки.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

При работе в кабинете студентам запрещается:

- находиться в кабинете в отсутствии преподавателя и на перемене;
- вставать со своего места и ходить по кабинету без разрешения преподавателя;
- размещать на рабочем месте посторонние предметы.

Обучающийся обязан:

- спокойно, не торопясь, не задевая столы, входить в кабинет и занять отведенное ему место,
- работать на одном, закрепленном за ним месте,
- во время перемены покинуть кабинет,

- приступать к работе по указанию преподавателя,
- по окончании работы сдать выданные материалы преподавателю,
- привести свое рабочее место в порядок.

Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту необходима предварительная самостоятельная работа по теме планируемого занятия: работа над конспектом, учебником, учебным пособием, интернет - ресурсами, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

В ходе изучения дисциплины ЕН.03. «Теория вероятностей и математическая статистика» предусмотрена внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа в объеме **40 часов**.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентами в целях:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитие исследовательских умений;
- умение использовать материал, собранный и полученный в ходе самостоятельных занятий для решения практических задач.

Внеаудиторная самостоятельная работа дополняет содержание аудиторных занятий, способствует закреплению, обобщению и систематизации полученных на уроках теоретических знаний и совершенствованию практических умений, а также развитию таких качеств личности, как ответственность и организованность.

Объем времени для выполнения учебного задания определен эмпирически - на основании наблюдений за выполнением студентами аудиторной самостоятельной работы; на основе опроса студентов о затратах времени на выполнение того или иного внеаудиторного задания; на основе хронометража собственных затрат преподавателя на решение той или иной задачи с внесением поправочного коэффициента из расчета уровня знаний и умений студента по дисциплине.

Оценка за выполнение домашнего задания выставляется в журнал учебных занятий.

Дополнительные занятия и консультации позволяют студенту восполнить пробелы в знаниях под руководством преподавателя, выполнить пропущенную работу, за которую должна стоять оценка, повысить оценку, обсудить вопросы, направленные на углубленное изучение темы, получить консультацию преподавателя по теме научно-исследовательской работы.

### Технологическая карта практических работ

№ занятия	Тема практической работы	Кол. часов	Задание	Литература со стр.
3	Применение комбинаторики при решении задач.	2	Используя теоретические сведения, решить предложенные задачи при помощи формул комбинаторики.	[3, с. 6]
7	Примеры непосредственного вычисления вероятностей.	2	Используя основные понятия и свойства вероятностей решить предложенные задачи.	[3, с. 10]
11	Нахождение вероятностей событий.	2	Используя теоретические сведения, решить предложенные задачи при помощи теорем сложения и умножения вероятностей, полной вероятности и теоремы Байеса.	[3, с. 14]
15	Вычисление вероятности по формуле Бернулли.	2	Используя теоретические сведения, решить предложенные задачи при	[3, с. 21]



			помощи формулы Бернулли.	
19	Нахождение основных числовых характеристик случайных величин.	2	Используя представление о случайных величинах, числовых характеристиках случайных величин, решить предложенные задачи.	[3, с. 25]
22	Нахождение основных характеристик дискретных распределений.	2	Используя теоретические сведения по основным дискретным распределениям, найти основные числовые характеристики в предложенных задачах.	[3, с. 29]
28	Решение задач на построение полигонов и гистограмм на основании статистического распределения выборки.	2	Используя основные понятия математической статистики, построить статистические ряды, полигоны и гистограммы в предложенных задачах.	[3, с. 33]
32	Решение задач на нахождение числовых характеристик выборки.	2	Используя теоретические сведения о числовых характеристиках выборки, найти основные числовые характеристики.	[3, с. 37]
36	Решение задач на построение неориентированных графов.	2	Используя теоретические сведения, составить неориентированные графы.	[3, с. 41]
38	Выявление маршрутов с заданным количеством ребер.	2	Используя теоретические сведения, найти маршруты с заданным количеством ребер и кратчайшие пути.	[3, с. 46]
41	Нахождение минимальных и максимальных путей на орграфах.	2	Используя теоретические сведения, найти маршруты с заданным количеством ребер и максимальный путь.	[3, с. 49]

### Задания для самостоятельной работы обучающихся

№ доп. задания	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
<b>Раздел 1. Элементы комбинаторики.</b>				
1.	Тема 1.1. Комбинаторика.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 2 [4, с. 5]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Основные формулы комбинаторики», «Возникновение теории вероятностей как науки».	1	Устный опрос на уроке. Выполнение самостоятельной работы на уроке. Защита реферата или представление презентации.
2.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 3 [4, с. 5]. Подготовиться к практической работе № 1 [3, с. 6].	0,5	Устный опрос на уроке. Проверка отчета по выполнению практической работы.

№ до-м. зада-ния	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
3.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 4 [4, с. 5]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «События. Виды событий».	0,5	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
Раздел 2. Элементы теории вероятностей.				
4.	Тема 2.1. Случайные события. Алгебра событий.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 5 [4, с. 5]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Классическое определение вероятности», «Статистическое определение вероятности».	1	Выполнение теста на уроке. Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
5.	Тема 2.2. Вероятность события.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 6 [4, с. 5]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Геометрическое определение вероятности».	1	Выполнение самостоятельной работы на уроке. Защита реферата или представление презентации.
6.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 7 [4, с. 5]. Подготовиться к практической работе № 2 [3, с. 10].	1	Проверка выполнения домашнего задания. Проверка отчета по выполнению практической работы.
7.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 8 [4, с. 6]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Теоремы сложения вероятностей», «Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей».	1	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
8.	Тема 2.3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 9 [4, с. 6]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Формула полной вероятности».	1	Устный и письменный опрос на уроке. Защита реферата или представление презентации.
9.	Тема 2.4. Формула полной вероятности и формула Байеса.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 10 [4, с. 6]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Формула Байеса».	1	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
10.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 11 [4,	1	Устный и письменный опрос на уроке.

№ до-м. зада-ния	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
		с. 6]. Подготовиться к практической работе № 3 [3, с. 14].		Проверка отчета по выполнению практической работы.
11.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 12 [4, с. 6]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Повторные независимые испытания. Формула Бернулли».	1	Устный опрос на уроке. Защита реферата или представление презентации.
<b>Раздел 3. Схема повторных испытаний.</b>				
12.	Тема 3.1. Схема повторных испытаний.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 13 [4, с. 6]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Наивероятнейшее число появлений событий».	1	Устный и письменный опрос на уроке. Защита реферата или представление презентации.
13.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 14 [4, с. 7].	1	Проверка выполнения домашнего задания.
14.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 15 [4, с. 7]. Подготовиться к практической работе № 4 [3, с. 21].	1	Выполнение самостоятельной работы на уроке. Проверка отчета по выполнению практической работы.
15.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 16 [4, с. 7]. Подготовиться к контрольной работе по разделу «Элементы теории вероятностей».	1	Проверка правильности выполнения контрольной работы на уроке.
<b>Раздел 4. Случайные величины.</b>				
16.	Тема 4.1. Случайные величины (СВ). Закон распределения СВ.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 17 [4, с. 7].	1	Выполнение теста на уроке. Проверка выполнения домашнего задания.
17.	Тема 4.2. Числовые характеристики случайных величин.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 18 [4, с. 7].	1	Устный опрос на уроке. Проверка выполнения домашнего задания.
18.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 19 [4, с. 7]. Подготовиться к практической работе № 5 [3, с. 25].	1	Устный опрос на уроке. Проверка отчета по выполнению практической работы.

№ доп. задания	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
19.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 20 [4, с. 8]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Биномиальное распределение дискретной случайной величины», «Геометрическое распределение дискретной случайной величины».	1	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
20.	Тема 4.3. Дискретные распределения.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 21 [4, с. 8]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Распределение Пуассона».	1	Устный и письменный опрос на уроке. Защита реферата или представление презентации.
21.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 22 [4, с. 8]. Подготовиться к практической работе № 6 [3, с. 29].	1	Проверка выполнения домашнего задания. Проверка отчета по выполнению практической работы.
22.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 23 [4, с. 8]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Равномерное распределение непрерывной случайной величины», «Экспоненциальное распределение непрерывной случайной величины».	1	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
23.	Тема 4.4. Непрерывные распределения.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 24 [4, с. 8]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Нормальный закон распределения».	1	Проверка выполнения домашнего задания. Защита реферата или представление презентации.
24.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 25 [4, с. 8]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Предмет математической статистики. Основные типы задач математической статистики», «Математическая статистика и ее роль в	1	Выполнение самостоятельной работы на уроке. Защита реферата или представление презентации. Проверка правильности выполнения контрольной работы на уроке.

№ до-м. зада-ния	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
		профессиональной деятельности». Подготовиться к контрольной работе по разделу «Случайные величины».		
<b>Раздел 5. Математическая статистика.</b>				
25.	Тема 5.1. Задачи математической статистики. Выборки.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 26 [4, с. 9].	1	Устный и письменный опрос на уроке. Проверка выполнения домашнего задания.
26.	Тема 5.2. Дискретный и интервальный ряды	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 27 [4, с. 9].	1	Проверка выполнения домашнего задания.
27.	распределения. Полигон и гистограмма.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 28 [4, с. 9]. Подготовиться к практической работе № 7 [3, с. 33].	1	Устный и письменный опрос на уроке. Проверка отчета по выполнению практической работы.
28.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 29 [4, с. 9].	1	Выполнение теста на уроке.
29.	Тема 5.3. Числовые характеристики выборки.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 30 [4, с. 9].	1	Выполнение самостоятельной работы на уроке.
30.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 31 [4, с. 10].	1	Проверка выполнения домашнего задания.
31.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 32 [4, с. 10]. Подготовиться к практической работе № 8 [3, с. 37].	1	Устный и письменный опрос на уроке. Проверка отчета по выполнению практической работы.
32.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 33 [4, с. 10]. Подготовить реферат или создать презентацию по одной из тем: «Множества. Виды множеств», «Операции над множествами». Подготовиться к контрольной работе по разделу «Математическая статистика».	1	Защита реферата или представление презентации. Проверка правильности выполнения контрольной работы на уроке.
<b>Раздел 6. Основы теории графов.</b>				
33.	Тема 6.1. Элементы теории	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 34 [4, с. 10]. Подготовить реферат	1	Выполнение самостоятельной работы на уроке.

№ дом. задания	Номер и наименование разделов, тем	Задания для внеаудиторной (домашней) самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, час.	Формы контроля
	множеств.	или создать презентацию по теме: «Графы. Виды графов».		Защита реферата или представление презентации.
34.	Тема 6.2. Основные термины и теоремы теории графов.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 35 [4, с. 11]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Операции над графами».	1	Устный и письменный опрос на уроке. Защита реферата или представление презентации.
35.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 36 [4, с. 11]. Подготовиться к практической работе № 9 [3, с. 41].	1	Проверка выполнения домашнего задания. Проверка отчета по выполнению практической работы.
36.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 37 [4, с. 11]. Подготовить реферат или создать презентацию по теме: «Графы: маршруты, цепи, циклы».	1	Выполнение теста на уроке. Защита реферата или представление презентации.
37.	Тема 6.3. Характеристики графа.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 38 [4, с. 11]. Подготовиться к практической работе № 10 [3, с. 46].	1	Проверка выполнения домашнего задания. Проверка отчета по выполнению практической работы.
38.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 39 [4, с. 11].	1	Проверка выполнения домашнего задания.
39.	Тема 6.4. Нахождение минимальных и максимальных путей на орграфах.	Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 40 [4, с. 12].	1	Устный и письменный опрос на уроке. Проверка выполнения домашнего задания.
40.		Повторить конспект лекций. Выполнить задание № 41, 42 [4, с. 12]. Подготовиться к практической работе № 11 [3, с. 49].	1	Проверка выполнения домашнего задания. Проверка отчета по выполнению практической работы.
41.		Подготовиться к экзамену.	1	
<i>Всего</i>			40	